

10/50/098

#2

PCT/JP03/10067

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

07.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 8月27日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-246873  
[ST. 10/C]: [JP2002-246873]

REC'D 26 SEP 2003

WIPO PCT

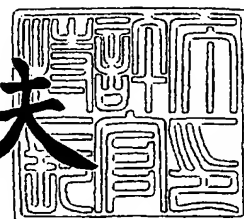
出 願 人  
Applicant(s): 日産自動車株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3075052

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM01-02725

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04  
B60L 11/18  
H01M 8/06

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
社内

【氏名】 山田 一浩

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 赳夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 不凍液により冷却される燃料電池と、前記不凍液が循環する不凍液循環流路の途中に設けられ、前記不凍液を加熱する不凍液加熱手段と、前記燃料電池に供給する水を貯蔵する水貯蔵手段とを備え、前記水貯蔵手段における水接触部に、前記不凍液加熱手段によって加熱された不凍液が流通する温媒流路を設けたことを特徴とする燃料電池装置。

【請求項 2】 前記水貯蔵手段に貯蔵される水を外部に取り出す水ポンプを設け、この水ポンプの水吸入管路の周囲に、前記加熱された不凍液が流通する吸入管路加熱部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

【請求項 3】 前記温媒流路内に、不凍液の流れを整流する不凍液整流板を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃料電池装置。

【請求項 4】 前記温媒流路を、前記水貯蔵手段の内壁の少なくとも一部に沿って設けたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

【請求項 5】 前記温媒流路を複数積層してその積層した温媒流路相互間を水密にシールし、前記積層した温媒流路で前記水貯蔵手段の側壁の少なくとも一部を構成することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

【請求項 6】 前記温媒流路を螺旋状に形成したことを特徴とする請求項 4 または 5 記載の燃料電池装置。

【請求項 7】 前記温媒流路の不凍液が流入する不凍液入口部を不凍液が流出する不凍液出口部より高い位置に設けたことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の燃料電池装置。

【請求項 8】 前記温媒流路から不凍液を排出し、排出した不凍液に代えて空気を前記温媒流路に入れ替える温媒入替手段を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の燃料電池装置。

【請求項 9】 前記温媒流路に不凍液に代えて空気を導入する際に、この空気により不凍液を追い出し、この追い出された不凍液を収容する不凍液収容手段を設けたことを特徴とする請求項 8 記載の燃料電池装置。

【請求項 10】 前記温媒流路に不凍液に代えて導入する空気は、前記不凍液加熱手段に設けた燃焼器の燃焼ガスであることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の燃料電池装置。

【請求項 11】 前記温媒流路に不凍液に代えて導入する空気を貯蔵する空気貯蔵手段を設けたことを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれかに記載の燃料電池装置。

【請求項 12】 前記温媒流路内の不凍液の温度を検出する不凍液温度検出手段を設け、この不凍液温度検出手段が、不凍液の温度として  $0^{\circ}\text{C}$  以上  $\alpha^{\circ}\text{C}$  以下 ( $\alpha$ : 不凍液の熱容量参照温度) を検出したときに、前記温媒流路に不凍液に代えて空気を導入するよう前記温媒入替手段を制御することを特徴とする請求項 8 ないし 11 のいずれかに記載の燃料電池装置。

【請求項 13】 前記水貯蔵手段内の水の温度を検出する水温度検出手段を設けるとともに、前記温媒流路をバイパスするバイパス手段を設け、前記水温度検出温度が検出した水の温度が設定値以上のときに、不凍液が前記バイパス手段によって前記温媒流路をバイパスするよう制御することを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の燃料電池装置。

【請求項 14】 前記水貯蔵手段を内側タンクと外側タンクの二重タンク構造とし、この内側タンクと外側タンクとの間に形成した前記温媒流路に、比重が空気を超えかつ不凍液を下回る断熱部材を移動可能に収容したことを特徴とする請求項 8 記載の燃料電池装置。

【請求項 15】 前記断熱部材は、前記内側タンクと前記外側タンクとの間に形成した前記温媒流路の流路断面積より小さい複数の部材であることを特徴とする請求項 14 記載の燃料電池装置。

【請求項 16】 前記不凍液加熱手段により加熱された不凍液は、前記燃料電池を加熱するとともに、前記温媒流路を流通して水貯蔵手段の水を加熱することを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、燃料電池に必要な水を貯蔵する水貯蔵手段を備えた燃料電池装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

特開2000-149970号公報には、燃料電池に供給する水を貯蔵する水タンクを備え、この水タンクを二重構造として、ヒータにより加熱するものが開示されている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記した水タンクに貯蔵される水は、冷間時に凍結している場合があり、この凍結状態を素早く解凍して燃料電池へ水の供給ができるようにする必要がある。

#### 【0004】

しかしながら、上記した従来の構造では、断熱材の中にヒータを介装して水タンクを加熱しているので、水タンク内の氷を解凍する場合に、水タンクとヒータとの間の熱伝導が悪く、効率的に加熱することができないという問題がある。

#### 【0005】

そこで、この発明は、水タンク内の凍結した氷を効率よく素早く解凍できるようにすることを目的としている。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、この発明は、不凍液により冷却される燃料電池と、前記不凍液が循環する不凍液循環流路の途中に設けられ、前記不凍液を加熱する不凍液加熱手段と、前記燃料電池に供給する水を貯蔵する水貯蔵手段とを備え、前記水貯蔵手段における水接触部に、前記不凍液加熱手段によって加熱された不凍液が流通する温媒流路を設けた構成としてある。

#### 【0007】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、水貯蔵手段に設けた温媒流路に、不凍液加熱手段によって

加熱された不凍液が流れることで、水貯蔵手段内に貯蔵された水が凍結していても、加熱された不凍液によって効率よく素早く解凍することができる。

#### 【0008】

#### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

#### 【0009】

図1は、この発明の第1の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。ここでの燃料電池装置は、車両に搭載するものであり、燃料電池スタック1を冷却するための不凍液が循環する不凍液循環流路3を備えるとともに、前記燃料電池スタック1に供給する酸化剤である酸素を含む空気を加湿するための水や、メタノール改質器を備えたものでは、水素を生成するためにメタノールに水蒸気を混合する際の水を貯蔵する水貯蔵手段としての水タンク5を備えている。

#### 【0010】

水タンク5内の水は、水ポンプ7により吸い上げられ、燃料電池スタック1に、上記した加湿などのために供給される。燃料電池スタック1から排出される水は、還流流路9を介して水タンク5に戻される。

#### 【0011】

発熱した燃料電池スタック1を冷却して温度上昇した不凍液は、ラジエータ11によって冷やされ、三方弁13を通過して燃料電池スタック1に向けて流れる。

#### 【0012】

また、上記した不凍液循環流路3は、ラジエータ11をバイパスして前記した三方弁13に一端が接続される熱交換用バイパス流路15を備えており、この熱交換用バイパス流路15には、不凍液加熱手段としての熱交換器17を設けてある。熱交換器17では、水素燃焼器19で発生する燃焼ガスが供給されて不凍液を加熱する。

#### 【0013】

水素燃焼器19には、水素と空気とが供給されて、燃焼がなされる。この水素は、前記したメタノール改質器で得られる水素あるいは水素タンク内の水素や、燃料電池スタック1から排出される余剰の水素である。また、空気は、燃料電池



スタック 1 に供給する空気の流路などから分岐して得られるものを使用する。

#### 【0014】

水タンク 5 は、図 2 に斜視図、図 3 に断面図として示すように、水接触部としての内側タンク 21 と、外側タンク 23 とを備えた二重構造であり、この内側タンク 21 と外側タンク 23 との間の空間が、前記した不凍液が流れる温媒流路 25 となる。

#### 【0015】

水タンク 5 の図中で右側の上部には、温媒流路 25 へ不凍液循環流路 3 から不凍液が流入する不凍液入口部 27 を設け、同左側の下部には、温媒流路 25 内の不凍液が不凍液循環流路 3 へ流出する不凍液出口部 29 を設ける。

#### 【0016】

水タンク 5 は上部が開口しており、この開口部に蓋 31 を被せてある。水ポンプ 7 の下部に接続される水吸入管路 33 は、蓋 31 を貫通し、その先端（下端）が水タンク 5 の底部付近に達しており、この先端には、ストレーナ 35 を取り付けられている。また、前記した還流流路 9 も蓋 31 を貫通して先端が水タンク 5 内に臨んでいる。さらに、この水タンク 5 には、内部圧力の上昇を抑えるエアブリーザ 37 や、水タンク 5 内の水量を計測する水位計 39；水タンク 5 内の水の温度を計測する水温度検出手段としての水温度計 41 を設けてある。

#### 【0017】

なお、図 2 では、水タンク 5 に設置してある水ポンプ 7 やエアブリーザ 37 などは省略してある。

#### 【0018】

次に、作用を説明する。

#### 【0019】

車両の通常走行時においては、三方弁 13 は、流路 13a と流路 13b とが連通しており、不凍液が燃料電池スタック 1 ～ラジエータ 11 間を、矢印 A の方向に不凍液循環流路 3 を循環するよう流れる。このとき不凍液は、運転により温度上昇した燃料電池スタック 1 から吸熱した熱をラジエータ 11 で放熱し、燃料電池スタック 1 を温調（冷却）する。

**【0020】**

冷間起動時においては、三方弁13は、流路13cと流路13bとが連通し、不凍液が燃料電池スタック1～熱交換器17間を、矢印B方向に熱交換用バイパス流路15を含む不凍液循環流路3を循環するよう流れる。

**【0021】**

このとき水素燃焼器19には水素が供給されて燃焼し、その燃焼ガスを加熱媒質とする熱交換器17が不凍液を加温する。加温された不凍液は、燃料電池スタック1を通過して加温した後、水タンク5の不凍液入口部27から温媒流路25に流入する。

**【0022】**

温媒流路25に流入した不凍液は、水タンク5内の水が凝固して発生した氷を解凍した後、不凍液出口部29から不凍液循環流路3に流出し、熱交換器17に戻る。水素燃焼器19に水素が供給されている限り、不凍液は加温され、これを熱媒体として、燃料電池スタック1および水タンク5が加温される。

**【0023】**

水タンク5内にて解凍された水は、水ポンプ7に吸引されて燃料電池スタック1の加湿などに用いられる。また、熱交換器17から排出した燃焼ガスは車外へ排出される。

**【0024】**

このように、上記した第1の実施形態によれば、水タンク5内の水が接触する内側タンク21を介して不凍液の持つ熱量で氷（水）を加熱し、効率よく素早く解凍することができる。

**【0025】**

また、水タンク5における不凍液入口部27を、不凍液出口部29より高い位置に設けてあるので、解凍時に比重の小さい氷が浮くことで下部に比べて相対的に温度が低くなる上部の水（氷）と、不凍液入口部27に近い不凍液（温度低下していない）とが熱交換するので、両者の温度差を相対的に大きくでき、効率的に素早く解凍できる。

**【0026】**

さらに、この場合の水タンク 5 に対する加温は、燃料電池スタック 1 を加温するために熱交換器 17 で加熱する不凍液を利用しているので、水タンク 5 を加温するための専用のヒータなどの加熱手段を別途設ける必要がない。

#### 【0027】

図 4 は、この発明の第 2 の実施形態を示す水タンク 5 の断面図である。なお、ここでは、前記第 1 の実施形態と同一の構成要素には同一符号を付して、主に異なる部位のみ説明する。

#### 【0028】

この実施形態は、水ポンプ 7 の水吸入管路 33 の周囲に、不凍液が流通する吸入管路加温部 43 を設けている。吸入管路加温部 43 は、円筒形状を呈し、水吸入管路 33 の上端から上下方向ほぼ中央位置に至る部分に設定しており、その下端付近に、不凍液入口部 27 の一端を接続してある。不凍液入口部 27 の他端は、水タンク 5 を貫通して外部に引き出され、前記図 1 に示してある不凍液循環流路 3 に接続する。

#### 【0029】

また、ここでは、蓋 31 の内部に不凍液が流通する温媒流路 31a を形成し、この温媒流路 31a は、温媒流路 25 および吸入管路加温部 43 にそれぞれ連通している。すなわち、図 1 に示した不凍液循環流路 3 を流れる不凍液は、不凍液入口部 27 から吸入管路加温部 43 に流入した後、温媒流路 31a を経て温媒流路 25 に流入し、不凍液出口部 29 に達する。したがって、ここでの蓋 31 は、水タンク 5 の上部開口に被せる際に、この上部開口との間を水密にシールしている。その他の構成は、第 1 の実施形態と同様である。

#### 【0030】

上記した第 2 の実施形態の構成によれば、加温された不凍液が、不凍液入口部 27 から吸入管路加温部 43 に流入して水吸入管路 33 内の水を加熱した後、内側タンク 21 と外側タンク 23 との間の温媒流路 25 を流通して、氷（水）を加熱する。この場合、水ポンプ 7 が吸入するときの水を加温できるため、冷間で 0℃以下となる可能性のある水ポンプ 7 内での再凍結を防止できる。

#### 【0031】

図5は、この発明の第3の実施形態を示す水タンク5の斜視図である。図6は、この水タンク5の内部構造の概略を示す、図5の図中で右方向からの矢視断面図である。なお、ここでの水タンク5は、図1に示した第1の実施形態のものと同様に、内側タンク21と外側タンク23とを備えた二重構造であるが、蓋31、水ポンプ7、エアブリーザ37など水タンク5に設置してあるものは省略して簡略化しており、第1の実施形態と同一の構成要素には同一符号を付して、主に異なる部位のみ説明する。

#### 【0032】

この実施形態は、内側タンク21と外側タンク23との間の温媒流路25内に、不凍液を不凍液入口部27から不凍液出口部29に導く形で、螺旋状の不凍液整流板45を設けてある。この不凍液整流板45は、内周側の縁部を内側タンク21の外周面に固定してある。一方不凍液整流板45の外周側の縁部は、水タンク5の外側との熱伝達を少なくするため、外側タンク23の内周面と接触していない。

#### 【0033】

上記した第3の実施形態の構成によれば、不凍液入口部27から温媒流路25に導入された不凍液は、不凍液整流板45に沿って流通し、不凍液出口部29から流出する。

#### 【0034】

したがって、この場合不凍液は、その流量や温度に依存することなく、温媒流路25内全体でほぼ均一な流れとなり、効率的に熱交換できる。

#### 【0035】

図7は、この発明の第4の実施形態を示す水タンク5の内部構造を示す斜視図である。なお、ここでは、前記第1の実施形態と同一の構成要素には同一符号を付して、主に異なる部位のみ説明する。また図7では、蓋31、水ポンプ7、エアブリーザ37など水タンク5に設置してあるものは省略してある。

#### 【0036】

この実施形態は、水タンク5が、二重構造ではなく、水タンク5の内壁に沿って環状に配置した温媒流路となる環状管路47（47a、47b、47c、……

、47g、47h)を、図中で上下方向に所定間隔をおいて層状に複数配置してある。そして、不凍液入口部27は最上部の環状管路47aに接続し、この不凍液入口部27と同じ側に配置した不凍液出口部29は、最下部の環状管路47hに接続してある。

#### 【0037】

ここで、最上部の環状管路47aとその下部の環状管路47bとは、不凍液入口部27および不凍液出口部29と反対側の水タンク側面(図7中で左側面)にて連結管路49で連結され、さらに上から3番面と4番目の環状管路47c、47d同士は連結管路51で、同5番面と6番目の環状管路47e、47f同士は連結管路53で、同7番面と8番目の環状管路47g、47h同士は連結管路55で、それぞれ不凍液入口部27および不凍液出口部29と反対側の水タンク側面にて連結してある。

#### 【0038】

また、図中で上から2番面と3番目の環状管路47b、47c同士、同4番面と5番目の環状管路47d、47e同士、同6番面と7番目の環状管路47f、47g同士は、それぞれそれぞれ不凍液入口部27および不凍液出口部29を設けた側にて、連結管路57、59、61によりそれぞれ連結してある。

#### 【0039】

これにより、不凍液入口部27から最上部の環状管路47aに流入した不凍液は、この環状管路47aを図中で左側に向けて流れて連結管路49からその下部の環状管路47bに流入し、環状管路47bを今度は図中で右方向に流れて連結管路57からその下部の環状管路47cに流入する。

#### 【0040】

このようにして不凍液は、上下に積層して配置してある各環状管路47を順次流れつつ下方に向けて流れ、最下端の環状管路47hに接続してある不凍液出口部29から外部に流出する。このため、この実施形態においては、不凍液の流れをその流量や温度に依らず均一なものにでき、かつ被加熱体である水(氷)と接触する環状管路47の面積を大きくできるため、効率的に熱交換できる。

#### 【0041】

なお、上記した第4の実施形態における環状管路47は、水タンク5の上下方向のほぼ全域に設ける必要はなく、水が収容される下部側のみに設けるようにしてもよい。

#### 【0042】

また、環状管路47に代えて、図中で上部から下部に向けて螺旋状となる螺旋状管路を設けてもよい。この場合、連結管路49～61は不要である。不凍液が流通する流路を螺旋状とすることで、環状とする場合に比べ、構造が簡素化されて製造が容易となり、コスト低下が達成される。

#### 【0043】

図8は、この発明の第5の実施形態を示す水タンク5の外観構造を示す斜視図である。なお、ここでは、前記第1の実施形態と同一の構成要素には同一符号を付して、主に異なる部位のみ説明する。また図8では、水ポンプ7、エアブリーザ37など水タンク5に設置してあるものは省略してある。

#### 【0044】

この実施形態は、水タンク5の側壁を温媒流路で構成している。この場合の温媒流路は、前記図7に示したものと同様な複数の環状管路47（47a, 47b, 47c, …… , 47g, 47h）の互いに隣接するもの同士を、ロウ付けなどによる接合によって水密にシールした状態で積層している。

#### 【0045】

また、図7の実施形態における連結管路49～61に相当する位置には、隣接する環状管路47同士を連通する連通孔49a～61aを環状管路47に設けている。

#### 【0046】

したがって、この第5の実施形態における不凍液についても、第4の実施形態と同様に、上下に積層して配置してある各環状管路47を順次流れつつ下方に向けて流れ、最下端の環状管路47hに接続してある不凍液出口部29から外部に流出する。

#### 【0047】

また、最下部の環状管路47hの下部は、タンク底板63をロウ付けなどで接

合することで塞いである。一方最上部の環状管路 47a の上部には、蓋 31 を接合もしくは脱着自在に設けてある。

#### 【0048】

したがって、上記した第 5 の実施形態においては、不凍液の流れを均一にできるとともに、水タンク 5 の側壁を環状管路 47 で構成することで、軽量化できる。

#### 【0049】

なお、上記した第 5 の実施形態における環状管路 47 も、第 4 の実施形態と同様に、水タンク 5 の上下方向のほぼ全域に設ける必要はなく、水が収容される下部側のみに設けるようにしてもよい。

#### 【0050】

図 9 は、この発明の第 6 の実施形態を示す水タンク 5 の外観構造を示す正面図、図 10 は、図 9 の右側面図である。なお、ここでは、前記第 1 の実施形態と同一の構成要素には同一符号を付して、主に異なる部位のみ説明する。また図 9、図 10 では、水ポンプ 7、エアブリーザ 37 など水タンク 5 に設置してあるものは省略してある。

#### 【0051】

この実施形態は、上記図 8 に示した第 5 の実施形態における環状管路 47 に代えて、図中で上部から下部に向けて螺旋状に形成した温媒流路となる螺旋状管路 65 を設けている。この場合、螺旋状管路 65 の上下相互間には水密にシールし、図 8 に設けた連通孔 49a ~ 61a は不要である。

#### 【0052】

螺旋状管路 65 の最上端と蓋 31 との間には、蓋 31 を接合または脱着自在に装着するための蓋用つなぎ部材 67 が水密状態で接合してある。また、螺旋状管路 65 の最下端とタンク底板 63 との間には、タンク底板 63 を接合するための底板用つなぎ部材 69 が水密状態で接合してある。不凍液入口部 27 は螺旋状管路 65 の最上端に接続し、不凍液出口部 29 は螺旋状管路 65 の最下端に接続してある。

#### 【0053】

したがって、この第6の実施形態においては、温媒流路を螺旋状とすることで、図8に示した環状とする場合に比べ、構造が簡素化されて製造が容易となり、コスト低下が達成される。

#### 【0054】

図11は、この発明の第7の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。なお、ここでは、前記第1の実施形態と同一の構成要素には同一符号を付して、主に異なる部位のみ説明する。

#### 【0055】

この実施形態は、水タンク5における温媒流路25から不凍液を排出し、この排出した不凍液に代えて空気を前記温媒流路25に入れ替えるようにしている。システム構成としては、前記図1の構成に、水タンク5における温媒流路25の上流側および下流側の不凍液流路3に、温媒入替手段としての三方弁71、73をそれぞれ設けている。

#### 【0056】

水タンク5の上流側の三方弁71には、燃料電池スタック1に供給する空気の流路から分岐して得られる空気の供給流路75を接続し、水タンク5の下流側の三方弁73には、不凍液排出流路77の一端を接続してある。不凍液排出流路77の他端は、不凍液収容手段としての不凍液ドレインタンク79に開口し、不凍液ドレインタンク79内に排出された不凍液は、不凍液リザーバタンクに戻される。

#### 【0057】

次に、上記第7の実施形態における、不凍液入替時での作用を説明する。

#### 【0058】

不凍液入替時には、三方弁71の流路71aと流路71bとが連通し、三方弁73の流路73aと流路73bとが連通する状態を初期状態として、図12のフローチャートに従い実施される。

#### 【0059】

すなわち、まず、入替を実施する場合には1、実施しない場合には0となる入替フラグ（FLG）を読み込む（ステップ1201）。次に、入替FLG=1か



否かを判断し（ステップ1203）、入替FLG=1の場合は、三方弁71の流路71c、71bを連通するとともに、三方弁73の流路73a、73cを連通する（ステップ1205）。これにより、温媒流路25に供給流路75から空気を導入し、この導入した空気によって温媒流路25内の不凍液を追い出し、不凍液ドレインタンク79に空気パージする。

#### 【0060】

不凍液ドレインタンク79への不凍液回収に十分な時間を経た後、上記した各流路71b、73aおよび流路71c、73cを閉として、温媒流路25に導入した空気を封入する（ステップ1207）。この不凍液回収時間は実験などによって適宜設定する。入替FLG≠1の場合は、各三方弁71、73の前記初期状態を継続する（ステップ1209）。

#### 【0061】

これにより不凍液を廃棄することなく、温媒を不凍液から空気に入替えることができ、熱伝導率は、不凍液を50%エチレングリコール水溶液とした場合、およそ0.43W/m/K、空気の場合、およそ0.024W/m/Kであるため、水タンク5の断熱性を向上させることができる。

#### 【0062】

なお、この場合、後述する図18で示すように、三方弁71の上流側の不凍液循環流路3と、三方弁73の下流側のラジエータ11側の不凍液循環流路3とを連通するバイパス流路83を設けることで、空気を温媒流路25に封入した後も、燃料電池スタック1を冷却する不凍液を循環させることができる。

#### 【0063】

また、上記した第7の実施形態では、水タンク5の構成として第1の実施形態のものを適用したが、図7に示した第4の実施形態、図8に示した第5の実施形態および図9、図10に示した第6の実施形態における水タンク5に適用することも可能でありこれらの各実施形態では、以下の特徴がある。

#### 【0064】

第1の実施形態では、水タンク5が二重構造であるため、水凍結を防止する効果が顕著となる。例えば、気温が氷点下になる頻度が少ない地域で使用する場合

に、温媒流路 25 に空気を導入することで、特に水凍結を防止する効果を優先して、冷間起動時の水供給がスムーズに行える。

#### 【0065】

第 4 の実施形態では、水タンク 5 の内壁に温媒流路（環状管路 47）を配管する構造であるため、水が環状管路 47 周囲を覆っており、効率的に熱交換する効果がある。例えば、極寒冷地など凍結が頻繁に起こる地域（空気導入による凍結防止効果が有効とならない地域）で、解凍することを最優先にすることで、特に効率的に熱交換でき、冷間起動時の水供給がスムーズに行える。

#### 【0066】

第 5、第 6 の実施形態では、空気を導入する温媒流路（環状管路 47 または螺旋状管路 65）が水タンク 5 の側壁を構成しているため、断熱効果を高めており、効率的な熱交換ができ、水凍結防止と効率的な熱交換の両方にある程度の効果がある。例えば、第 1 の実施形態を適用する地域と第 4 の実施形態を適用する地域との中間的な地域で使用すると、水凍結を防止する効果と効率的に熱交換する効果との両方がある程度発揮されるので、冷間起動時の水供給がスムーズに行える。

#### 【0067】

図 13 は、この発明の第 8 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。この実施形態は、前記図 11 に示した第 7 の実施形態の温媒流路 25 への空気導入に代えて、水素燃焼器 19 から熱交換器 17 を経て排出される燃焼ガスを温媒流路 25 に導入している。その他の構成は、第 7 の実施形態と同様である。

#### 【0068】

すなわち、熱交換器 17 に接続した燃焼ガス排出流路 85 に三方弁 87 を設け、この三方弁 87 と、水タンク 5 の上流側の不凍液循環流路 3 に設けた三方弁 71 とを、燃焼ガス供給流路 89 により接続している。

#### 【0069】

次に、上記第 8 の実施形態における、不凍液入替時での作用を説明する。

#### 【0070】

不凍液入替時には、三方弁 87 の流路 87 a と流路 87 b とが連通し、三方弁 71 の流路 71 a と流路 71 b とが連通し、さらに三方弁 73 の流路 73 a と流路 73 b とが連通する状態を初期状態として、図 14 のフローチャートに従い実施される。

#### 【0071】

すなわち、まず、入替を実施する場合には 1、実施しない場合には 0 となる入替フラグ (FLG) を読み込む (ステップ 1401)。次に、入替 FLG = 1 か否かを判断し (ステップ 1403)、入替 FLG = 1 の場合は、三方弁 87 の流路 87 a, 87 c を連通するとともに、三方弁 71 の流路 71 c, 71 b を連通し、さらに三方弁 73 の流路 73 a と流路 73 c とを連通する (ステップ 1405)。

#### 【0072】

これにより、温媒流路 25 に燃焼ガス供給流路 89 を通して燃焼ガスを導入し、温媒流路 25 内の不凍液を追い出し、不凍液ドレインタンク 79 にガスパージする。

#### 【0073】

不凍液ドレインタンク 79 への不凍液回収に十分な時間を経た後、流路 87 a, 87 b を連通するとともに、流路 71 b, 73 a および流路 71 c, 73 c をそれぞれ閉として、温媒流路 25 に導入した燃焼ガスを封入する (ステップ 1407)。この不凍液回収時間は実験などによって適宜設定する。入替 FLG ≠ 1 の場合は、各三方弁 71, 73, 87 の前記初期状態を継続する (ステップ 1409)。

#### 【0074】

したがって、上記した第 8 の実施形態によれば、温媒流路 25 に高温の燃焼ガスを導入して封入するため、封入した燃焼ガスの温度が低下すると温媒流路 25 内が減圧し、水タンク 5 の断熱性をより向上させることができる。

#### 【0075】

図 15 は、この発明の第 9 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。この実施形態は、前記図 13 に示した第 8 の実施形態の構成において、燃

焼ガス流路 89 に、燃焼ガスを貯蔵する空気貯蔵手段としての空気タンク 91 を設けている。その他の構成は、第 8 の実施形態と同様である。

#### 【0076】

空気タンク 91 に燃焼ガスを貯蔵する際には、三方弁 87 の流路 87a と流路 87c とを連通し、三方弁 71 の流路 71c を閉とする。この状態で、水素燃焼器 19 で発生した燃焼ガスは、熱交換器 17 から燃焼ガス排出流路 85 および燃焼ガス供給流路 89 を通って空気タンク 91 に貯蔵される。

#### 【0077】

不凍液入替時には、三方弁 87 の流路 87a と流路 87b とが連通し（流路 87c は閉）、三方弁 71 の流路 71a と流路 71b とが連通し（流路 71c は閉）、さらに三方弁 73 の流路 73a と流路 73b とが連通する状態を初期状態として、図 16 のフローチャートに従い実施される。

#### 【0078】

すなわち、まず、入替を実施する場合には 1、実施しない場合には 0 となる入替フラグ (FLG) を読み込む（ステップ 1601）。次に、入替 FLG = 1 か否かを判断し（ステップ 1603）、入替 FLG = 1 の場合は、三方弁 71 の流路 71c、71b を連通するとともに、三方弁 73 の流路 73a、73c を連通する（ステップ 1605）。

#### 【0079】

これにより、空気タンク 91 内の燃焼ガスが、燃焼ガス供給流路 89 および三方弁 71 を通って温媒流路 25 に流入し、温媒流路 25 内の不凍液を追い出し、不凍液をドレインタンク 79 にパージする。

#### 【0080】

不凍液ドレインタンク 79 への不凍液回収に十分な時間を経た後、上記した各流路 71b、73a および流路 71c、73c を閉として、温媒流路 25 に導入した燃焼ガスを封入する（ステップ 1607）。この不凍液回収時間は実験などによって適宜設定する。入替 FLG ≠ 1 の場合は、各三方弁 71、73、87 の前記初期状態を継続する（ステップ 1609）。

#### 【0081】

したがって、上記した第9の実施形態によれば、燃料電池発電システムが停止状態であっても、空気タンク91に貯蔵した燃焼ガスを用いて水タンク3の温媒流路25内の不凍液を燃焼ガスに入れ替えることができ、水タンク5の断熱性を向上できる。

#### 【0082】

なお、上記した空気タンク91を設ける構成は、前記図11に示した第7の実施形態にも適用できる。すなわち、この場合には、図11における空気の供給流路75に空気タンク91を設け、この空気タンク91の上流側の供給流路75に三方弁を設けて、空気タンク91に空気を貯蔵する。

#### 【0083】

図17は、この発明の第10の実施形態に係わるもので、前記した第7の実施形態（図11、図12）、第8の実施形態（図13、図14）および第9の実施形態（図15、図16）における不凍液入替時における入替フラグ設定のフローチャートである。

#### 【0084】

まず、水タンク5における温媒流路25内の不凍液温度 $T1$ を温度検出手段としての不凍液温度計92により計測する（ステップ1701）。次に、この不凍液温度 $T1$ を、 $0^{\circ}\text{C}$ および $\alpha^{\circ}\text{C}$ と比較する（ステップ1703）。ここで、 $\alpha$ は水タンク15内の水の凍結防止に作用する不凍液の熱容量を参照するための温度である。

#### 【0085】

言い換えれば、不凍液に比べて空気の方が熱伝導率が悪いため、例えば同じ $0^{\circ}\text{C}$ であったとしても不凍液に比べて空気の方が冷えにくく、不凍液が $0^{\circ}\text{C}$ 以上の高い温度の時点で空気に入れ替えた方が、全体として見た場合に水タンク5内の凍結を遅くできる場合があり、この $0^{\circ}\text{C}$ 以上の高い温度の上限を $\alpha^{\circ}\text{C}$ として設定するのである。

#### 【0086】

上記ステップ1703で $0 \leq T1 \leq \alpha$ の場合は、入替 $FLG=1$ とする（ステップ1705）。 $0 \leq T1 \leq \alpha$ でない場合は、入替 $FLG=0$ とする（ステップ

1707)。この $\alpha$ は、外気温や水タンク5の放熱状態によっても変わるため、この条件毎に実験などにより明らかにし、外気温や放熱状態をパラメータとして制御のデータベースとして持つ方法などが可能である。

#### 【0087】

この入替FLGに基づいて、第7、8、9の各実施形態に示したように水タンク5における温媒流路25内の不凍液を空気に入替える。

#### 【0088】

このようにして温媒流路25内の不凍液を空気に入れ替えることで、不凍液の持つ熱容量を最大限に利用し、燃料電池発電システムとしての無駄をなくし（効率を向上させ）、これと空気の断熱作用を併せることで、効果的に水タンク5の凍結を防止することができる。

#### 【0089】

図18は、この発明の第11の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。この実施形態は、前記図11に示した第7の実施形態の構成において、水タンク5をバイパスするバイパス流路83を設けている。バイパス流路83は、三方弁71の上流側の不凍液循環流路3に設けた三方弁93と、ラジエータ1より上流側でかつ熱交換用バイパス流路15より下流側の不凍液循環流路3とを接続する。バイパス流路83と三方弁93とでバイパス手段を構成している。その他の構成は、第7の実施形態と同様である。

#### 【0090】

この場合、三方弁93の流路93a、93c連通、つまり不凍液をバイパス流路83に流す状態を初期状態として、図19のフローチャートに従い実施する。すなわち、まず、温度計41により水タンク5内の水(または氷)温度T3を計測する(ステップ1901)。

#### 【0091】

次に、この検出温度T3をバイパス判断温度T30と比較し(ステップ1903)、 $T3 \geq T30$ の場合は、水タンク5内の水温が設定値以上であるとして、水タンク5を加温する必要がないと判断し、流路93a、93c連通を継続し、不凍液を、水タンク5に対してバイパスさせるべくバイパス流路83に流す(ステッ

プ1905)。

#### 【0092】

一方 $T3 \geq T30$ でない場合は、水タンク5内の水温が設定値未満であるとして、水タンク5を加温する必要があると判断し、三方弁93の流路93a、93bを連通し、不凍液を水タンク5の温媒流路25に供給する。

#### 【0093】

したがって、上記した第11の実施形態によれば、水タンク5内の水を加温する必要がないときには、不凍液を温媒流路25に流さなくて済むので、不凍液が流れる際の流路の圧力損失を小さくでき、図示しない不凍液ポンプの負荷を減少でき、システム全体としての効率を向上できる。

#### 【0094】

図20は、この発明の第12の実施形態の燃料電池装置に使用する水タンク5の断面図である。この実施形態による水タンク5は、前記図1～図3に示した第1の実施形態のものと同様に、内側タンク21と外側タンク23とを備えた二重構造であり、この内側タンク21と外側タンク23との間が、不凍液が流れる温媒流路25となる。

#### 【0095】

この温媒流路25に、図22に斜視図として示してある断熱部材95を收容してある。断熱部材95は、内側タンク21の周囲側壁と外側タンク23の周囲側壁との間の空間（温媒流路25）に收容できるように、中央に貫通孔95aを備えており、比重が空気を超えかつ不凍液を下回る材質で構成して、図中で上下方向に移動可能となっている。

#### 【0096】

このため、図20では、不凍液中の断熱部材95が温媒流路25の上部に浮上し、図21では、空気中の断熱部材95が温媒流路25の下部に位置している。この下部への断熱部材95の移動時に、断熱部材95を支持するストッパ部材97が内側タンク21に設けてある。ストッパ部材97の外周側は外側タンク23に対して離れた位置にあり、不凍液もしくは空気の不凍液出口部29への流出を許容している。断熱部材95の材質としては、例えば発泡スチロール、シリカ粉

末を芯材にした真空断熱材などがある。

#### 【0097】

図20のように、温媒流路25に不凍液を導入した場合には、断熱部材95は上方に移動し(浮き)、内側タンク21内の空隙(水面Lから上の部分)へ熱が逃げのを防止し、解凍や加温を早める。

#### 【0098】

一方図21のように温媒流路25に空気を導入した場合には、断熱部材95は下方に移動し、水からの放熱を小さくして、断熱効果を向上させる。

#### 【0099】

したがって、上記した第12の実施形態によれば、解凍性、加温性と断熱性を向上できる。

#### 【0100】

図23、図24は、この発明の第13の実施形態の燃料電池装置に使用する水タンク5の断面図である。この実施形態による水タンク5は、前記図1～図3に示した第1の実施形態のものと同様に、内側タンク21と外側タンク23とを備えた二重構造であり、この内側タンク21と外側タンク23との間が、不凍液が流れる温媒流路25となる。

#### 【0101】

この温媒流路25に、上記図22に示した第12の実施形態による断熱部材95に代えて、内側タンクと21外側タンク23との間の温媒流路25の流路断面積より小さい複数の部材である複数の球状の断熱部材99を収容してある。

#### 【0102】

この断熱部材99も前記図22の断熱部材95と同様に、比重が空気を超えかつ不凍液を下回る材質で構成してある。したがって、断熱部材99は、温媒流路25に不凍液を導入した場合には、図23に示すように上部に浮いた状態となり、温媒流路25に空気を導入した場合には、図24に示すように下部に沈んだ状態となる。この場合の断熱部材99の不凍液出口部29からの流出を防止するために、内側タンク21の下部には断熱部材流出防止部材101を設けてある。この断熱部材流出防止部材101は、例えば網状のものでよい。



## 【0103】

したがって、この実施形態における断熱部材 99 は、前記図 5 に示した実施形態のように螺旋状の不凍液整流板 45 を設けた場合でも、不凍液導入時は上方へ、空気導入時は下方へ移動することができ、不凍液整流板 45 による熱交換効率の向上および、断熱部材 99 による解凍性、加温性と断熱性向上を両立できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

この発明の第 1 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。

## 【図 2】

第 1 の実施形態における水タンクの斜視図である。

## 【図 3】

第 1 の実施形態における水タンクの断面図である。

## 【図 4】

この発明の第 2 の実施形態を示す水タンクの断面図である。

## 【図 5】

この発明の第 3 の実施形態を示す水タンクの斜視図である。

## 【図 6】

第 3 の実施形態における水タンクの内部構造の概略を示す、図 5 中で右方向からの矢視断面図である。

## 【図 7】

この発明の第 4 の実施形態を示す水タンクの内部構造を示す斜視図である。

## 【図 8】

この発明の第 5 の実施形態を示す水タンクの外観構造を示す斜視図である。

## 【図 9】

この発明の第 6 の実施形態を示す水タンクの外観構造を示す正面図である。

## 【図 10】

図 9 の右側面図である。

## 【図 11】

この発明の第 7 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。

**【図 1 2】**

第 7 の実施形態における不凍液入替時での動作を示すフローチャートである。

**【図 1 3】**

この発明の第 8 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。

**【図 1 4】**

第 8 の実施形態における不凍液入替時での動作を示すフローチャートである。

**【図 1 5】**

この発明の第 9 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。

**【図 1 6】**

第 9 の実施形態における不凍液入替時での動作を示すフローチャートである。

**【図 1 7】**

この発明の第 10 の実施形態を示す、不凍液入替時における入替フラグ設定のフローチャートである。

**【図 1 8】**

この発明の第 11 の実施形態を示す燃料電池装置のシステム構成図である。

**【図 1 9】**

第 11 の実施形態の動作を示すフローチャートである。

**【図 2 0】**

この発明の第 12 の実施形態の燃料電池装置における水タンクの温媒流路に不凍液を導入した場合の断面図である。

**【図 2 1】**

第 12 の実施形態の燃料電池装置における水タンクの温媒流路に空気を導入した場合の断面図である。

**【図 2 2】**

第 12 の実施形態の温媒流路に収容する断熱部材の斜視図である。

**【図 2 3】**

この発明の第 13 の実施形態の燃料電池装置における水タンクの温媒流路に不凍液を導入した場合の断面図である。

**【図 2 4】**

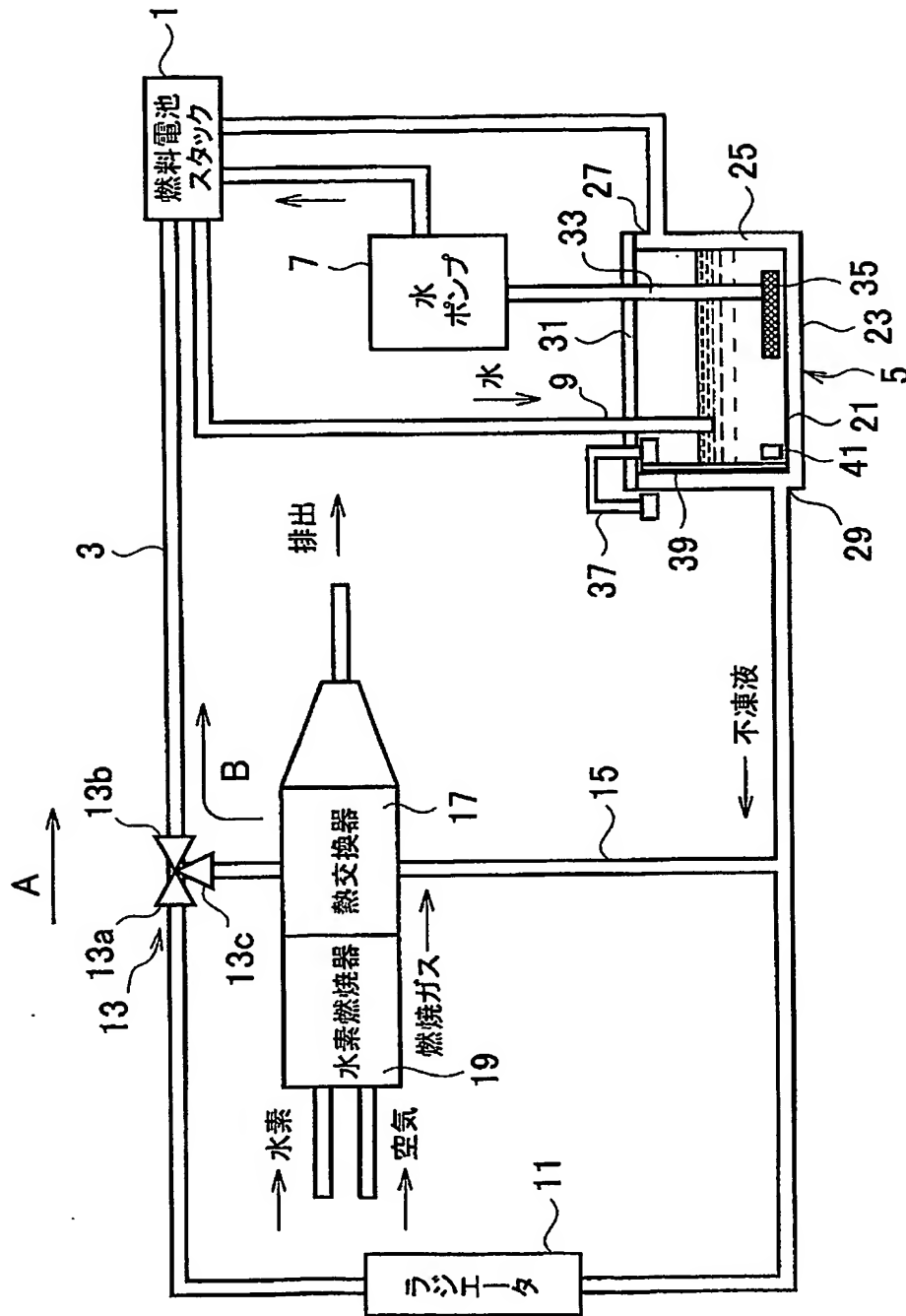
第 1 3 の実施形態の燃料電池装置における水タンクの温媒流路に空気を導入した場合の断面図である。

【符号の説明】

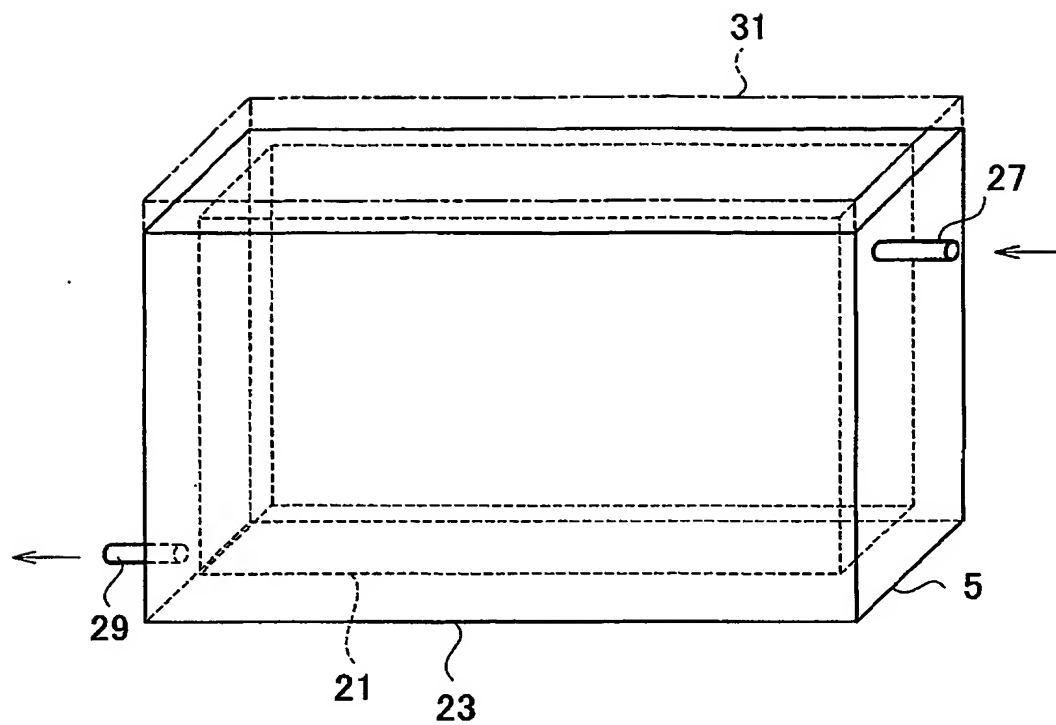
- 1 燃料電池スタック
- 3 不凍液循環流路
- 5 水タンク（水貯蔵手段）
- 7 水ポンプ
- 1 7 熱交換器（不凍液加熱手段）
- 1 9 水素燃焼器
- 2 1 内側タンク（水接触部）
- 2 3 外側タンク
- 2 5 温媒流路
- 2 7 不凍液入口部
- 2 9 不凍液出口部
- 3 3 水吸入管路
- 4 1 水温度計（水温度検出手段）
- 4 3 吸入管路加温部
- 4 5 不凍液整流板
- 4 7 環状管路（温媒流路）
- 6 5 螺旋状管路（温媒流路）
- 7 1, 7 3 三方弁（温媒入替手段）
- 7 9 不凍液ドレインタンク（不凍液収容手段）
- 8 3 バイパス流路（バイパス手段）
- 9 1 空気タンク（空気貯蔵手段）
- 9 2 不凍液温度計（不凍液温度検出手段）
- 9 3 三方弁（バイパス手段）
- 9 5 断熱部材
- 9 9 断熱部材（複数の部材）

【書類名】 図面

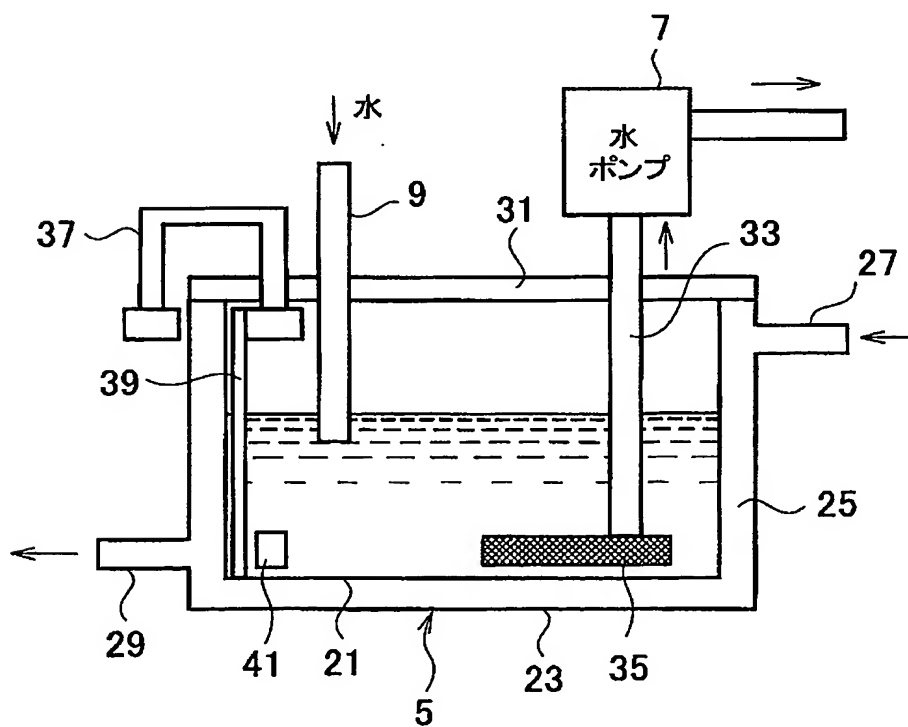
【図 1】



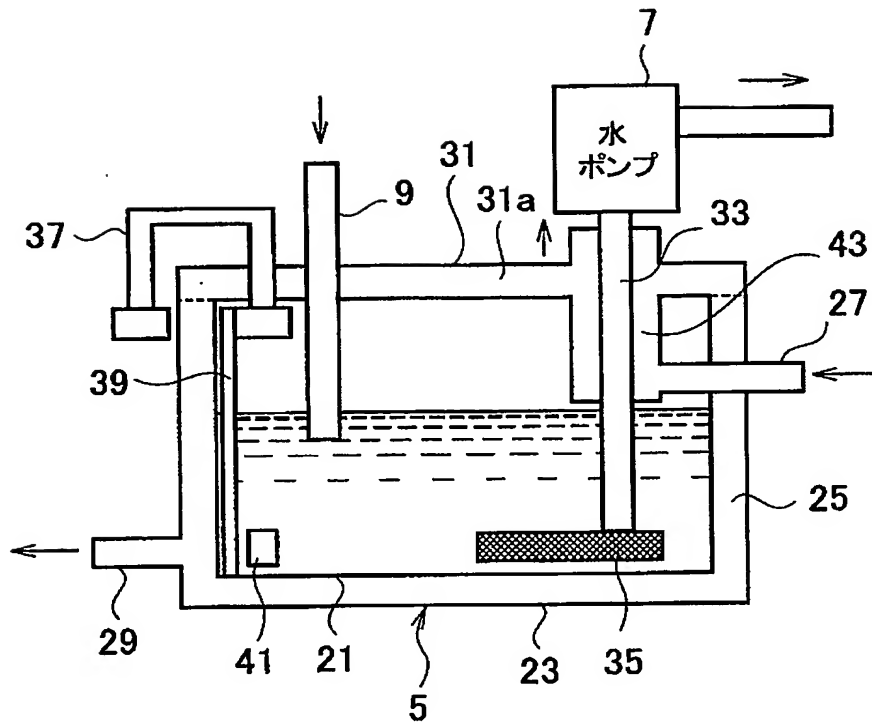
【図 2】



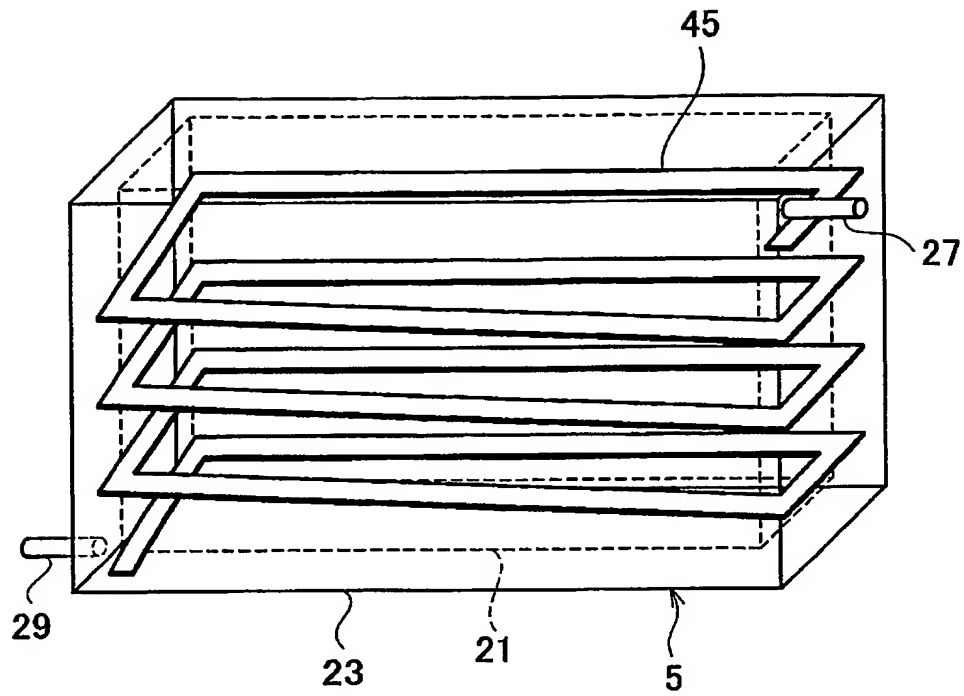
【図 3】



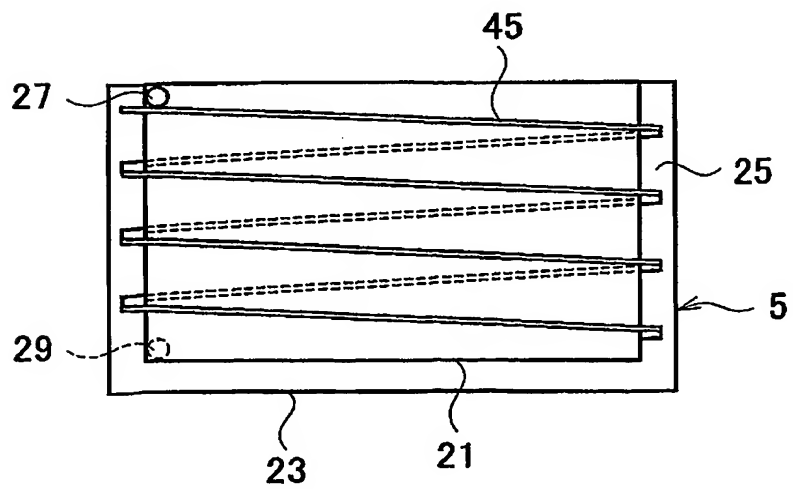
【図 4】



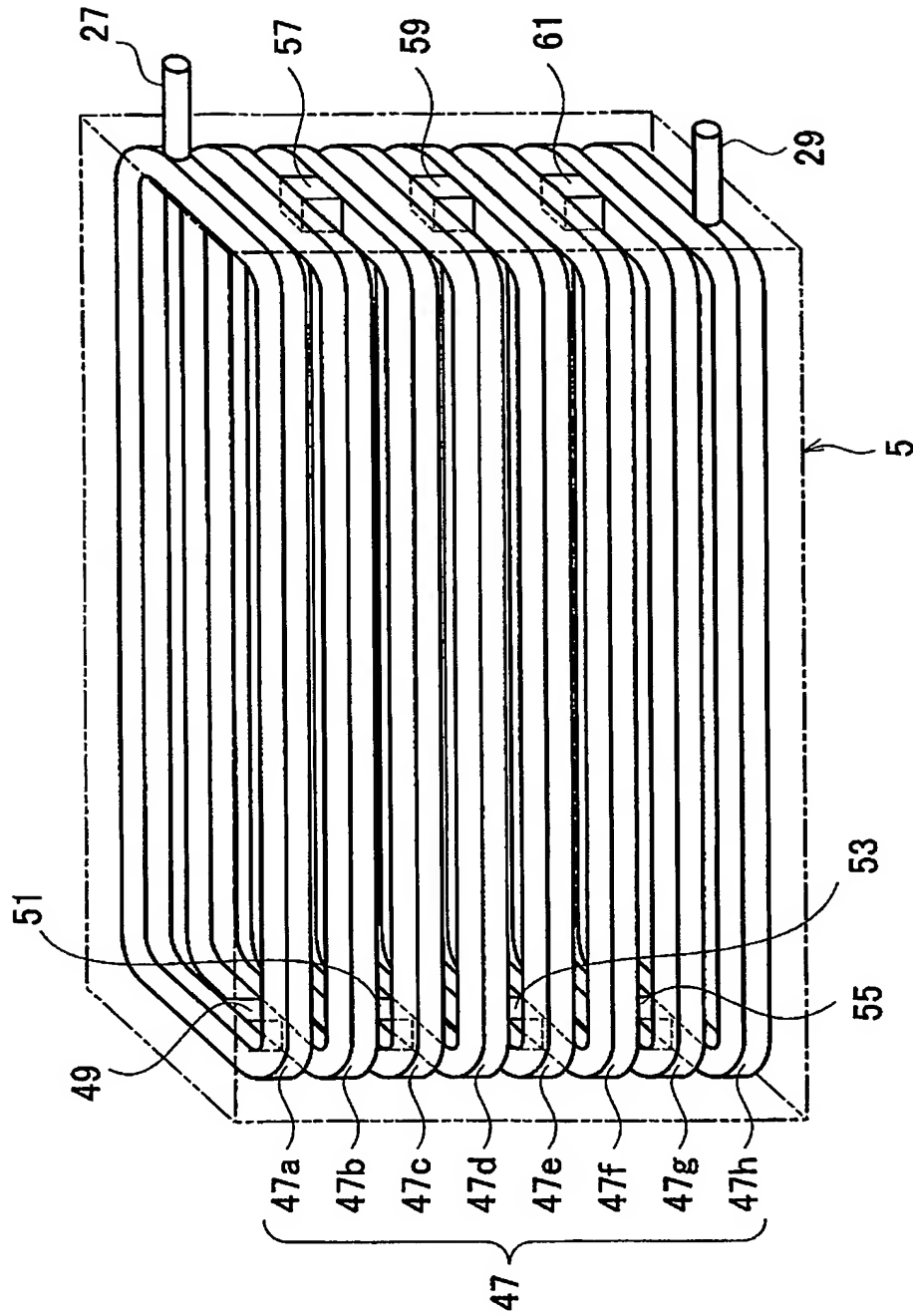
【図 5】



【図 6】

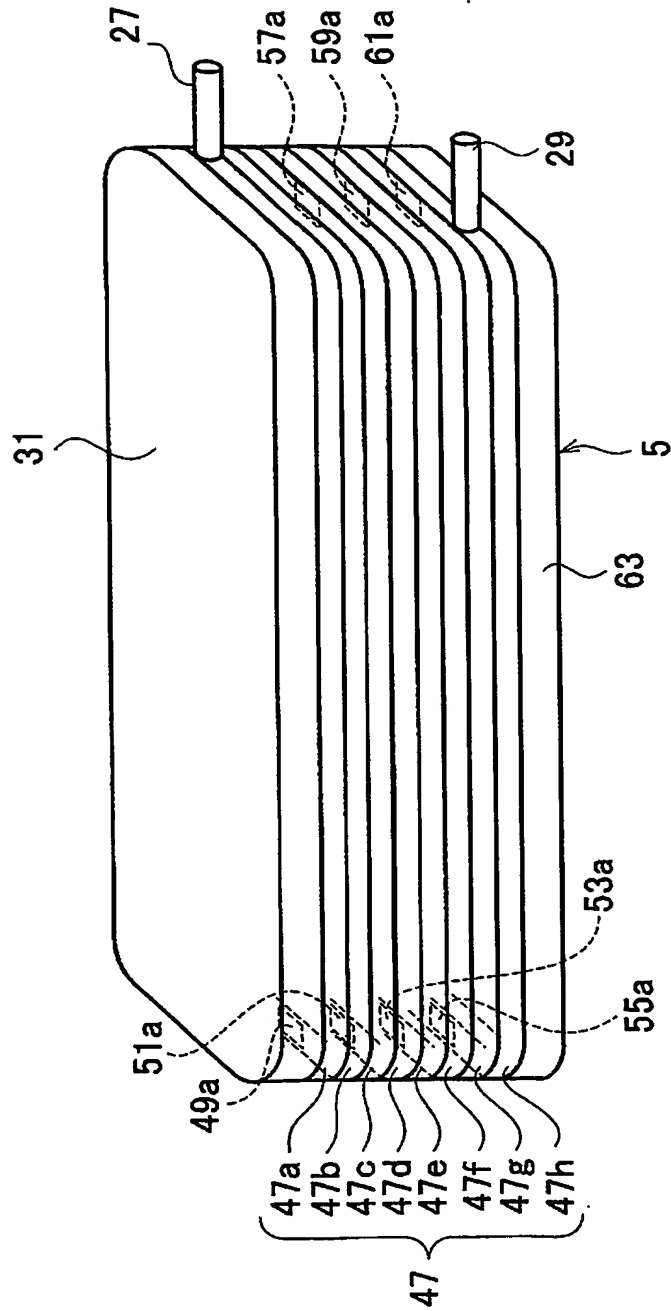


【図 7】

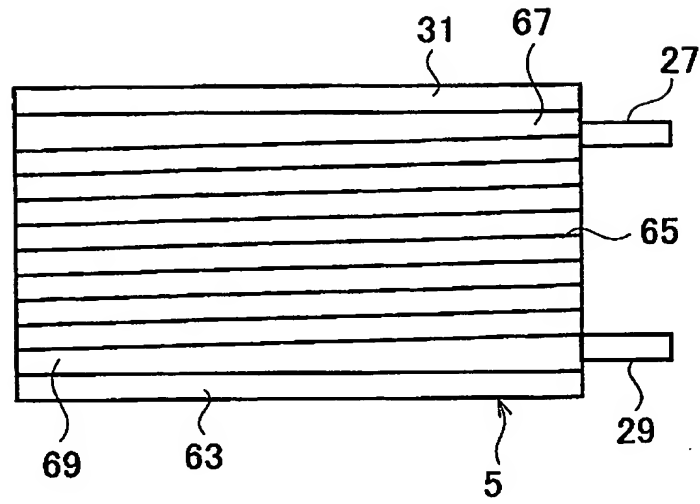




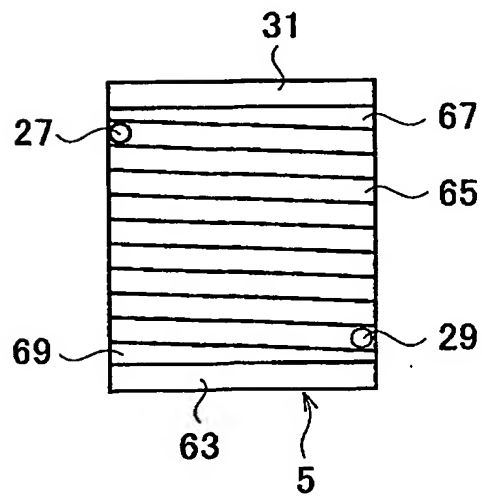
【図 8】



【図 9】

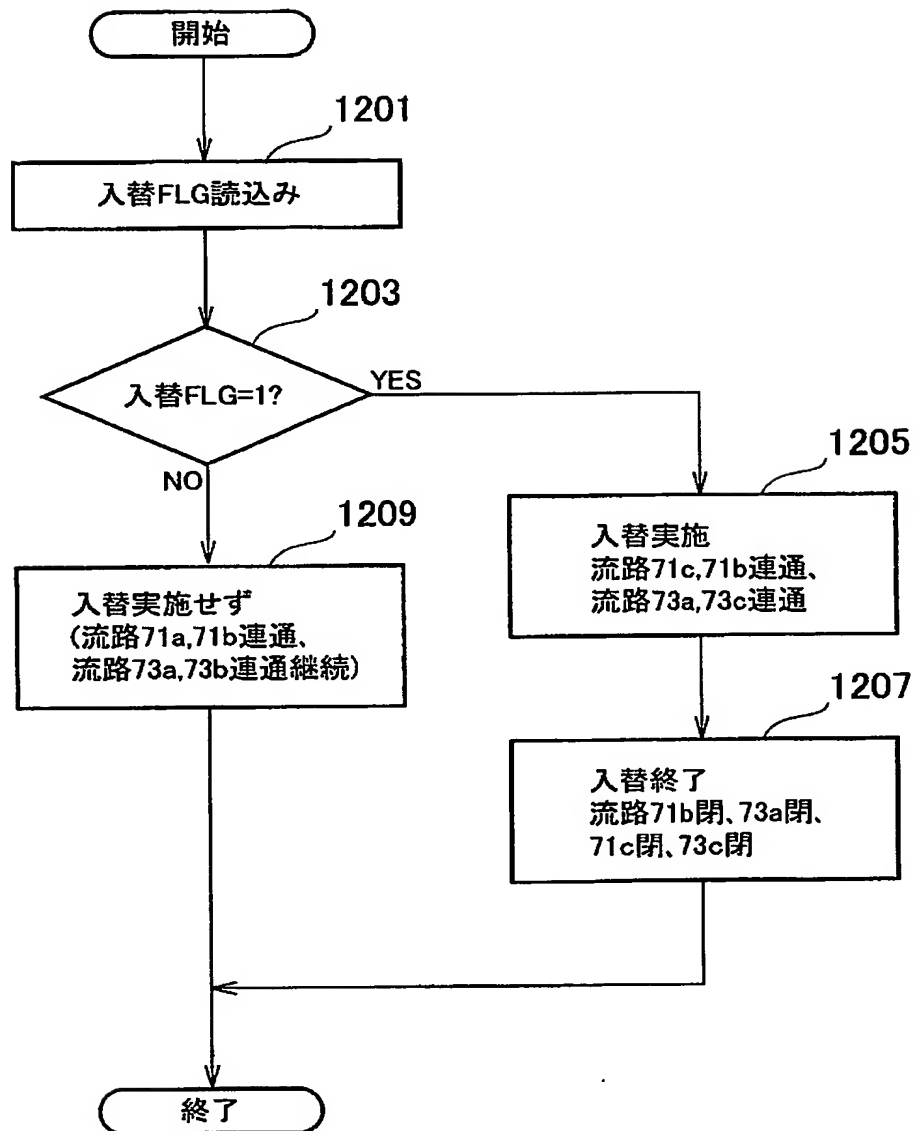


【図 10】

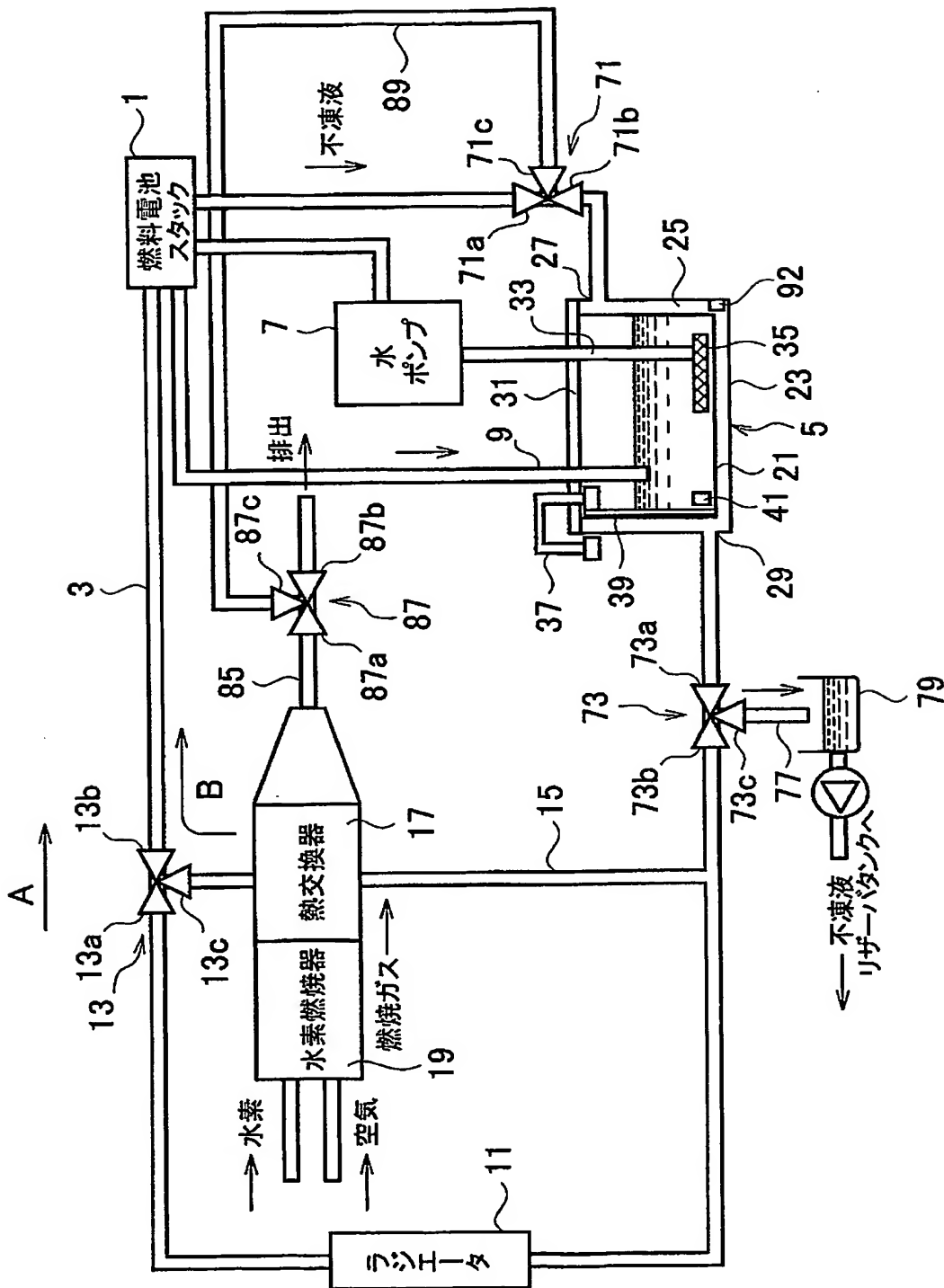




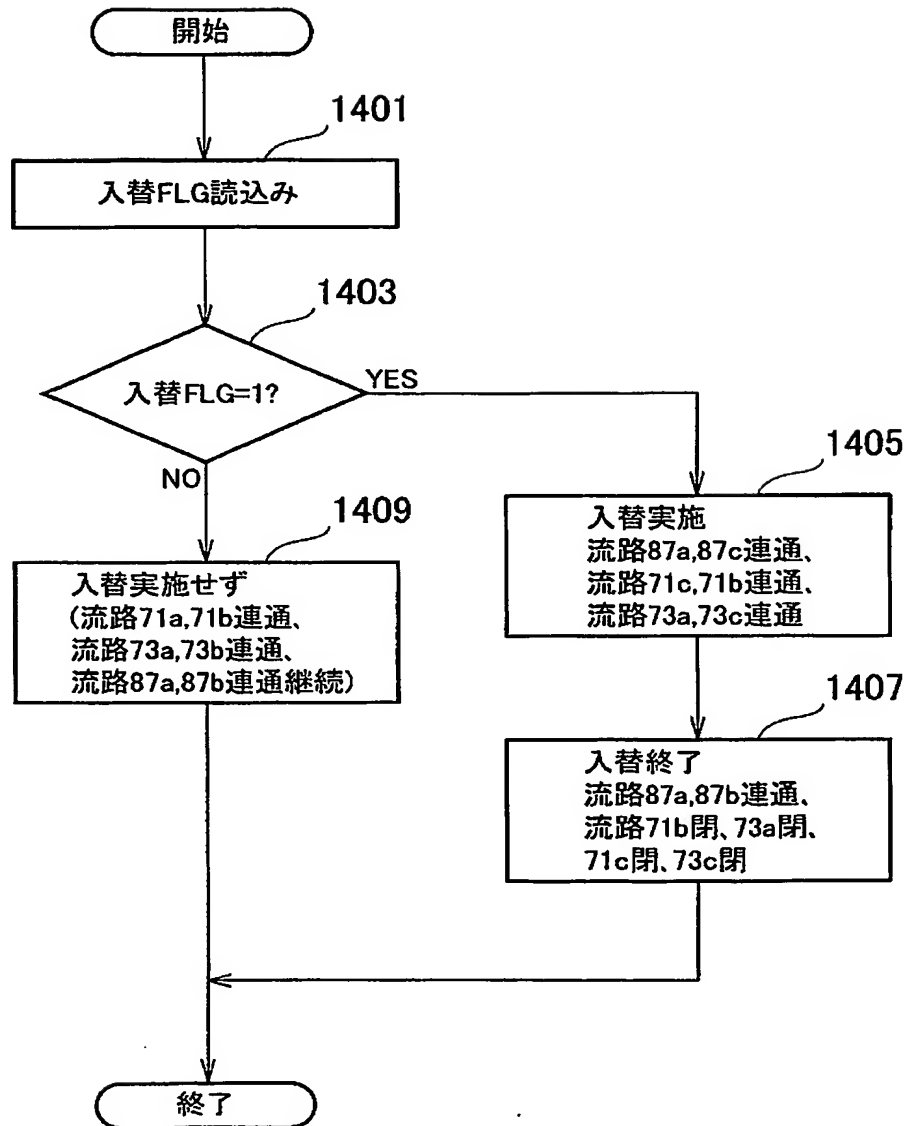
【図 12】



【図13】

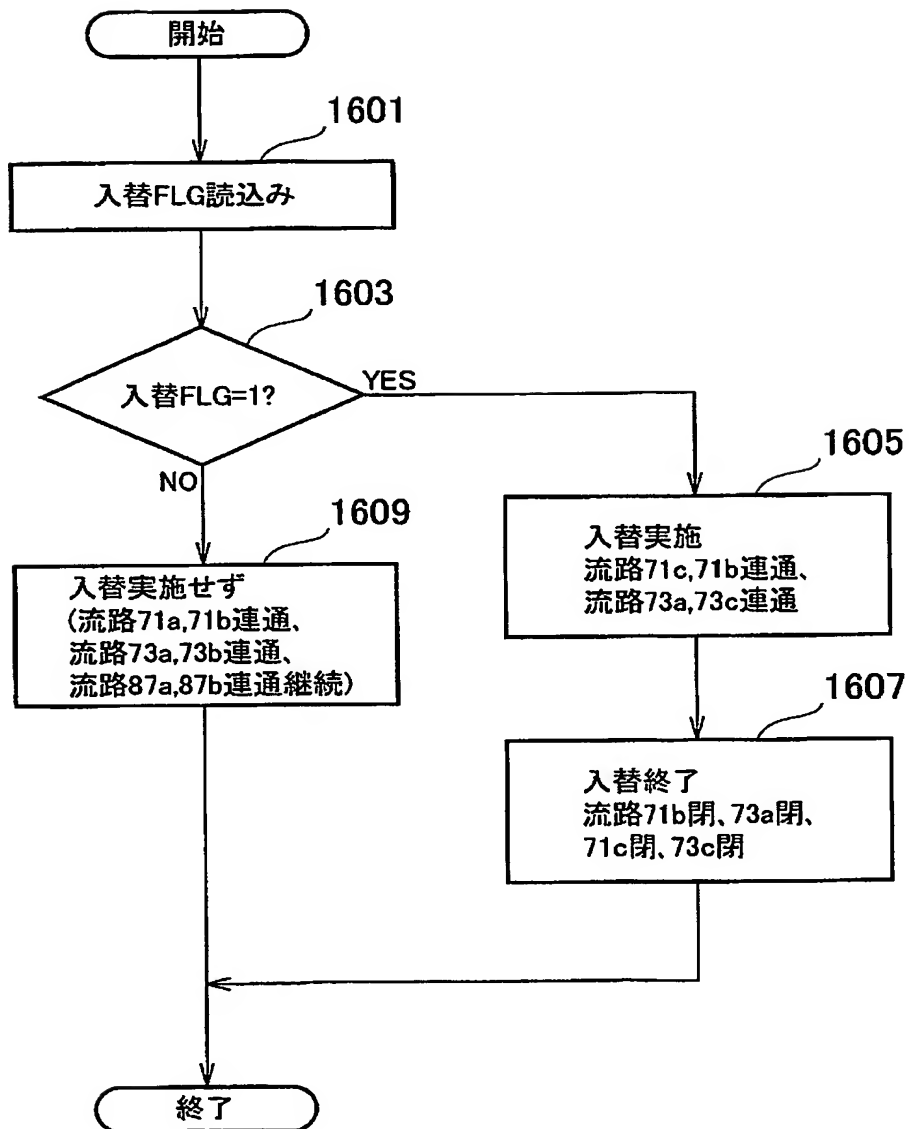


【図14】



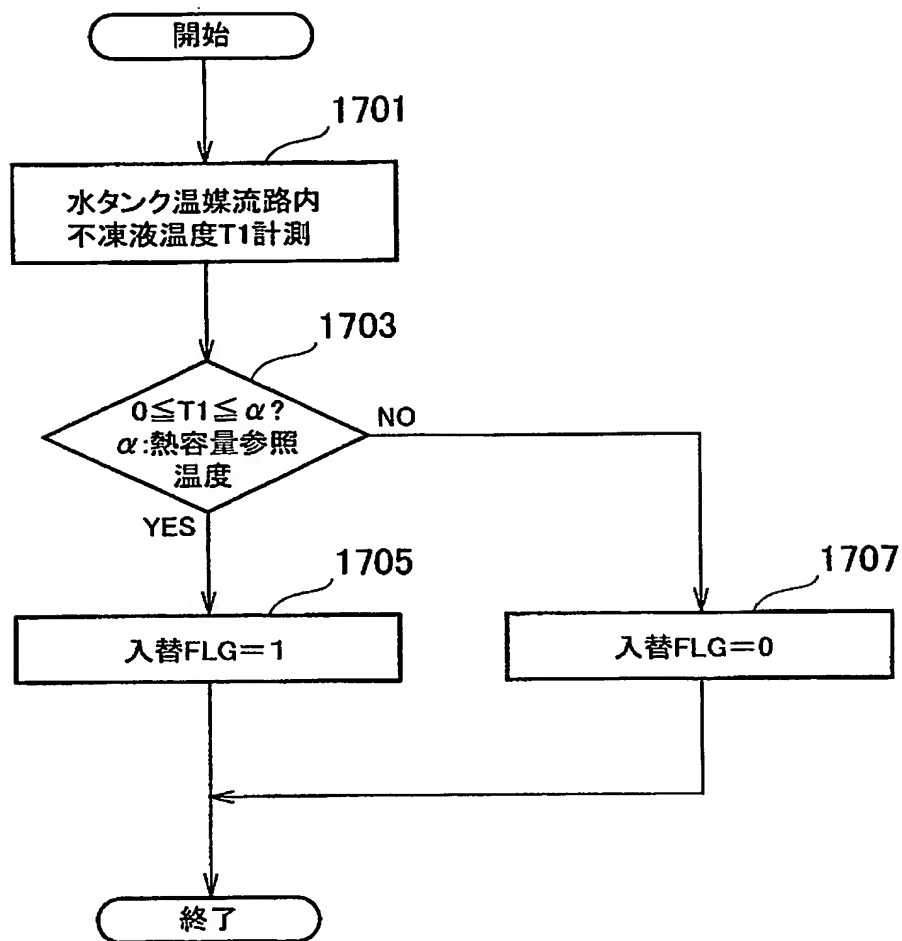


【図 16】

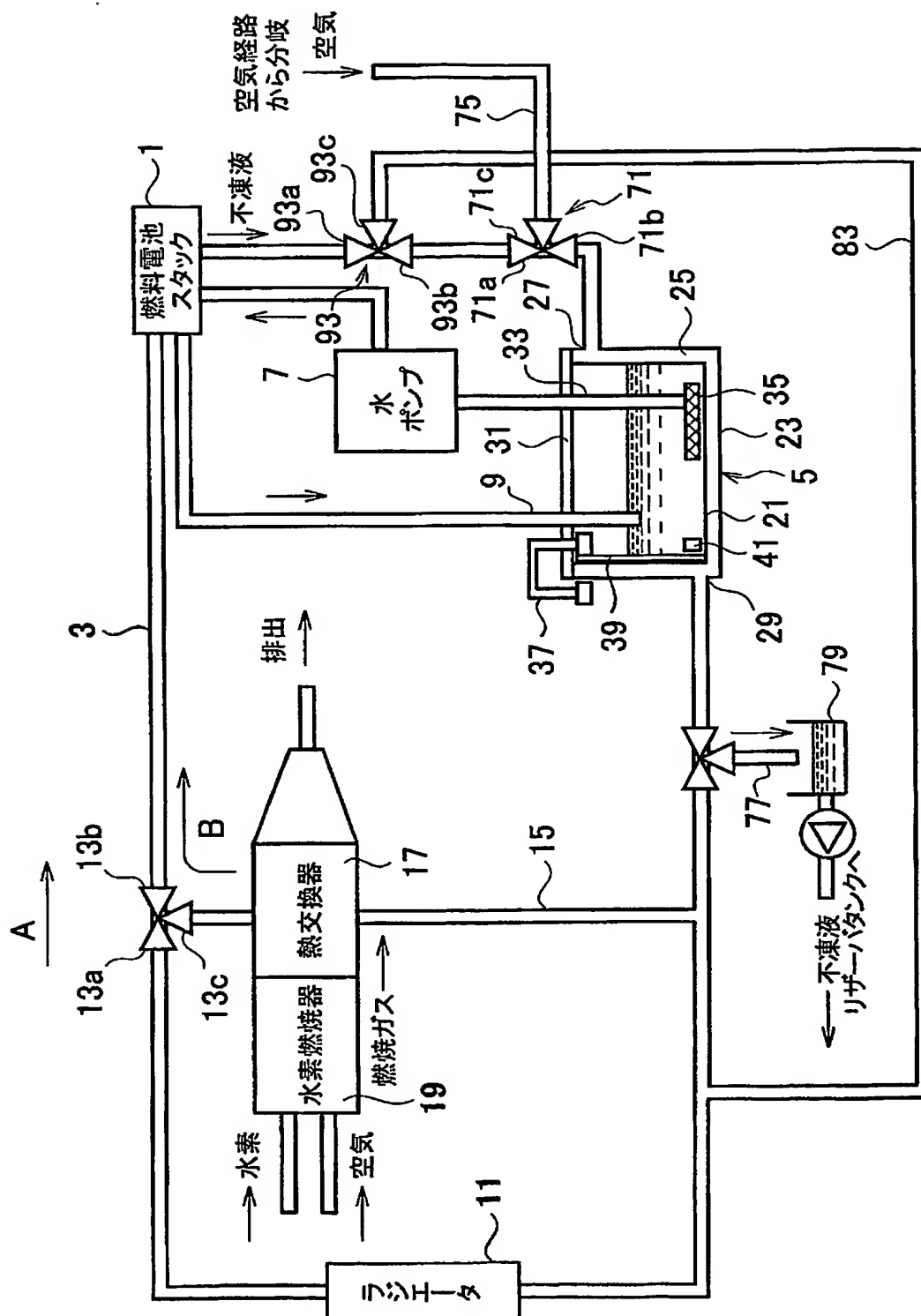




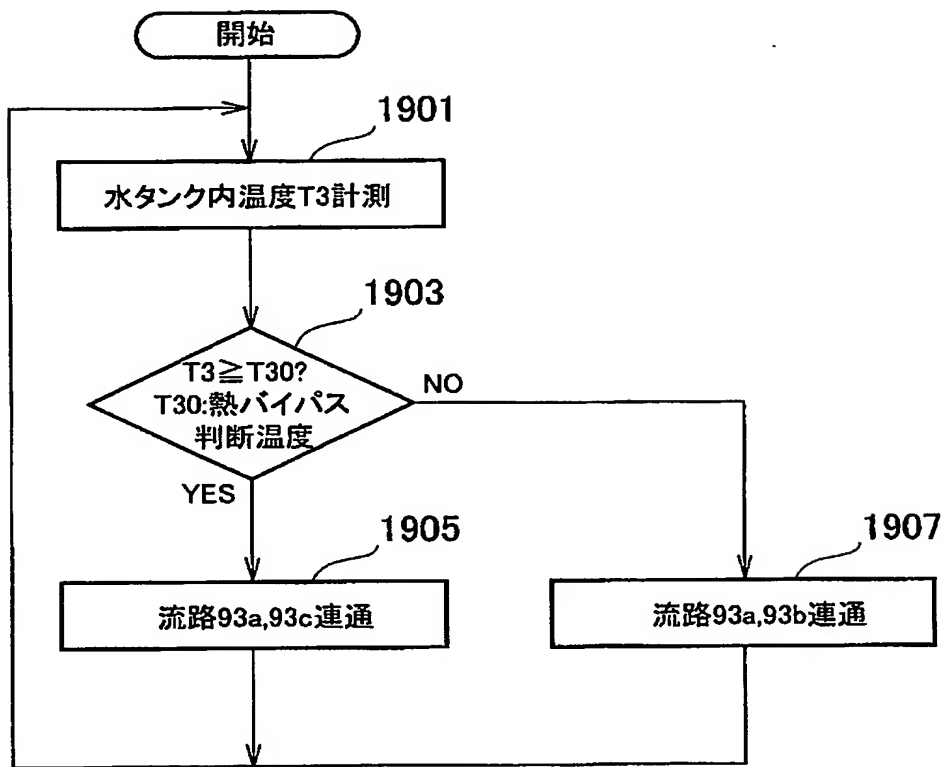
【図17】



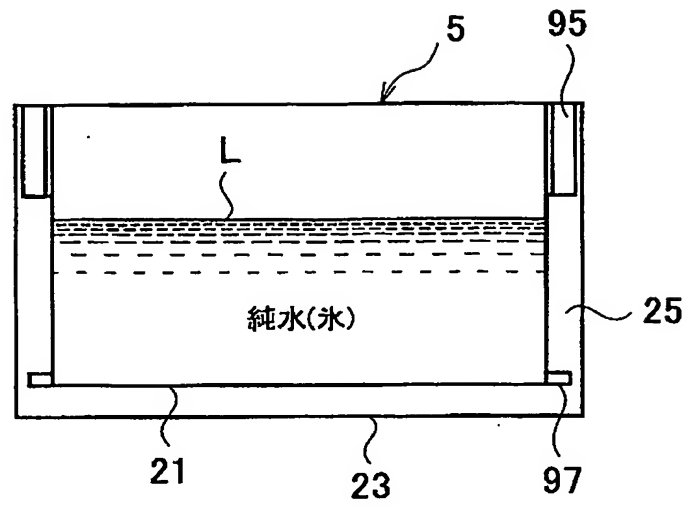
【図18】



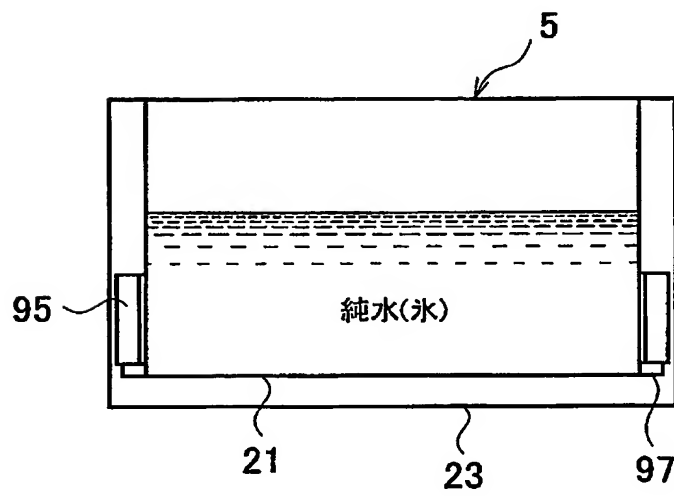
【図19】



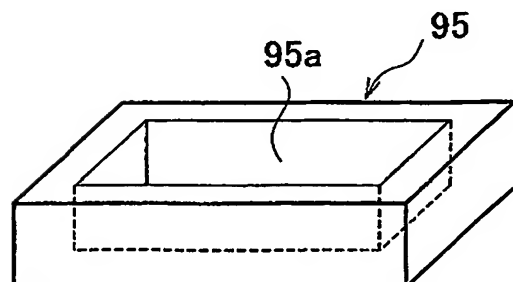
【図 20】



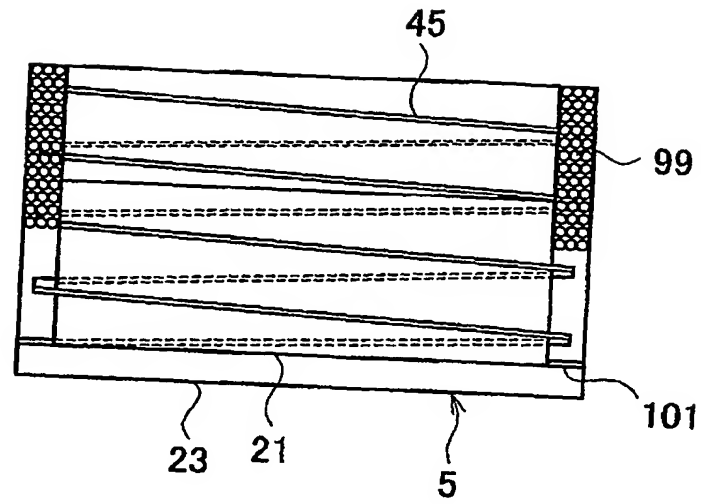
【図 21】



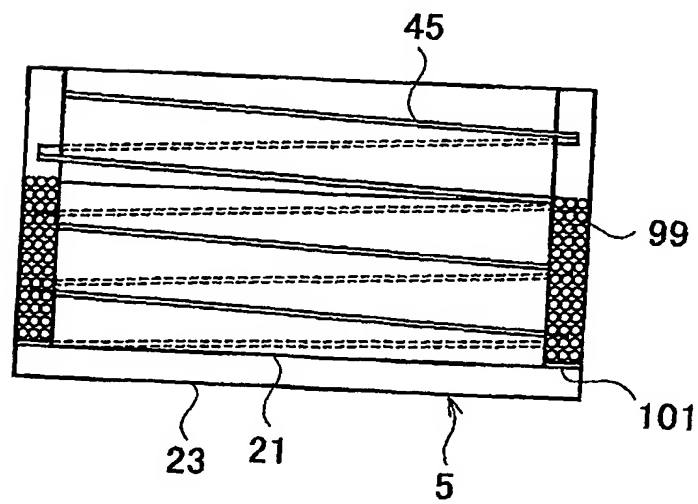
【図 22】



【図 23】



【図 24】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水タンク内の凍結した氷を効率よく素早く解凍できるようにする。

【解決手段】 通常走行時は、不凍液が、燃料電池スタック 1～ラジエータ 11間を流れ、燃料電池スタック 1 から吸熱した熱をラジエータ 11により放熱する。冷間起動時には、三方弁 13 が切り替わり、不凍液が、燃料電池スタック 1～熱交換器 17間を流れる。燃料電池スタック 1の下流側には、水タンク 5が配置され、水タンク 5の外周部には、不凍液が流れる温媒流路 25を形成してある。熱交換器 17で加熱された不凍液は、燃料電池スタック 1および水タンク 5を加熱する。水タンク 5の加熱により凍結した氷を解凍する。水タンク 5内の水は、燃料電池スタック 1への加湿などに使用される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 4 6 8 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社